

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-000017

(43)Date of publication of application : 05.01.1990

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

F21V 8/00

G09F 9/00

(21)Application number : 63-228455

(71)Applicant : MITSUBISHI RAYON CO LTD

(22)Date of filing : 14.09.1988

(72)Inventor : OE MAKOTO  
CHIBA KAZUKIYO

(30)Priority

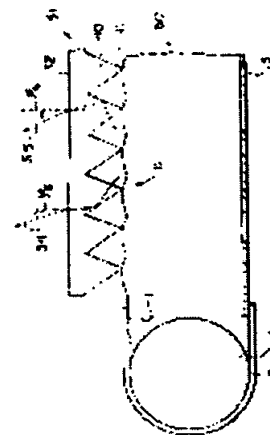
Priority number : 62284289 Priority date : 12.11.1987 Priority country : JP

## (54) SURFACE LIGHT SOURCE ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To easily form condensed light in a desired direction with a thin type by constituting the surface light source element of a 1st element having many lenses on the exist face and the 2nd element having many prisms on the incident face.

CONSTITUTION: Lens units 16 are provided on the exit face of the 1st element 50 of the surface light source element and a reflecting surface 13 is provided on the opposite side. Prism units 40 are formed on the incident face of the 2nd element 51 and the opposite side is the exist face 32. The light from a wire-shaped light source 14 is reflected by the reflecting surface 13, is emitted from the lens units 16 and passes the prism units 40 to become rays 54, 55. The exit angles  $\psi_6$ ,  $\phi$  can be made equal by properly setting the shape, exit angle and prism angle of the lens groups 16 and the perpendicular emission of the rays from the exit face 32 is possible as well. The condensed light is thus easily formed in the direction viewed by a user.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the  
examiner's decision of rejection or application  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-17

⑤Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

④公開 平成2年(1990)1月5日

G 02 F 1/1335  
F 21 V 8/00  
G 09 F 9/005 3 0  
3 3 6 D  
H8106-2H  
6908-3K  
6422-2C

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全17頁)

④発明の名称 面光源素子

①特 願 昭63-228455

②出 願 昭63(1988)9月14日

優先権主張 ②昭62(1987)11月12日③日本(JP)④特願 昭62-284289

⑥発明者 大 江 誠 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社内

⑦発明者 千 葉 一 清 神奈川県川崎市多摩区登戸3816番地 三菱レイヨン株式会社内

⑦出 願 人 三菱レイヨン株式会社 東京都中央区京橋2丁目3番19号

⑧代 理 人 弁理士 山下 穰平

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

面光源素子

## 2. 特許請求の範囲

(1) 少なくとも一つの側端を入射面とし、これと直交する面を光出射面とし、かつ出射面の反対面に反射層を備えた第1エレメントと

上記第1のエレメントからの出射光を入射させる入射面と所定方向に光を出射させる出射面とを備えた第2のエレメントとから構成され、

上記第1のエレメントの光出射面には光の進行方向に直交し所定方向に光を出射させる多数のレンズ単位を有しており、かつ上記第2のエレメントの入射面には多数のプリズム単位が形成されていることを特徴とする面光源素子。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は面光源装置に用いる面光源素子に関する。本発明は特に、液晶表示装置等の背面照明手段として好適に使用されるものである。

## 〔従来の技術〕

従来、液晶表示装置等の背面照明手段としては、光源に線状ランプを用いランプを回転放物線型リフレクターの焦点に置きランプ上部に乳半状の拡散板を置いた形状が一般的であり、リフレクターの形状を最適化する工夫及び拡散板の拡散率を調整する工夫等が行なわれている。

また、特殊な形状として、線状ランプと導光体を組合わせ、導光体形状を点光源近似によってシュミレートし、ある方向に出射光を集光するように近似曲線状に加工したものや、光の進行方向に沿って導光体の厚みを変えたものや、光源からの距離によってプリズム角を変えたレンチキュラーを使ったもの、及びこれらの幾つかを組合わせたものがある。点光源近似をすれば、殆どの場合、光路をシュミレート出来、且つそれに応じた導光体の形状を光進行方向の距離に応じて変えていくことは可能であり、このような提案も特許及び実用新案で多数なされている。

しかし、面光源は出射平面よりできるだけ全方

向に均一に光が出射することを目的とした物が殆んどであるが、使用目的によっては或る方向に光を集中したい場合がある。

例えば視野角の小さいパーソナルユースの液晶カラーTV等は、或る方向だけに均一な光を出射し且つ出射面全体ができるだけ均一な出射光量であることが要求される。第3図はそのような液晶カラーTV装置の概略構成図である。同図において、1は液晶画面、2は液晶カラーTV装置の本体部、3は液晶画面1の画面の法線、4は観察者の目である。この形式の装置においては、液晶画面1を液晶カラーTV装置の本体部2から45°程度の角度で立たせ、法線3に対して15°の角度をなす方向から画面を見るような構成になっている。したがって、図において、Xで示す角度域内で面光源の輝度が他の角度域に比べて大きくなるような背面照明手段があれば、全体の光量をそこに集中できる点において、有利となる。つまり、この様な面光源の輝度は所望の方向に対して最高の輝度値を示し、それは全方向均一出射型の

輝度値より何倍も大きくなる。従ってある特定方向のみが視角である様な表示装置の背面照明として使用すれば低消費電力で高輝度の表示装置を得ることが出来る。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら、第3図のような液晶カラーTV装置等の平面に使用する光源は、特殊な小面積の例外を除いて殆んどの場合、点光源を使うことはない。使用する光源は、体積光源（蛍光灯の様に点光源と見做すことが出来ない光源）であり、点光源近似の一致性は極めて悪い。従って従来技術で提案されている様な形状は、形状が精密且つ複雑で製造にコストがかかる割には、前記のような所望の特性を得ることは難しい。

しかも蛍光灯の様な体積光源は光源自体が拡散光であり、無指向性である。即ち、拡散光出射光源を用いて所望の指向性を確保することは厳密な意味では非常に困難である。

また、前記のような光出射の方向性の点とは別に、光源装置自体をできるだけ小型にする為に

は、少なくとも光源ランプの直径と同じ程度の厚さで目的を達成する必要がある。前述したようなランプの下部に回転放物線型リフレクターを配設するタイプの光源装置ではランプ径の2～4倍の厚さになり、小型化の要望を満たすことはできない。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明の目的は、前記従来技術の問題点に鑑み、カラー液晶TV装置の様な小型でしかも視野角が小さく、しかも視野が限定される様な表示器の背面照明として、薄型（ランプの径と同程度）で、光源のワット数を増加することなく、使用者が見る方向に集中光が簡単に得られる面光源素子を提供することにある。

以上のような目的は、少なくとも一つの側端を入射面とし、これと直交する面を光出射面とし、かつ出射面の反対面に反射層を備えた第1エレメントと

上記第1のエレメントからの出射光を入射させる入射面と所定の方向に光を出射させる出射面と

を備えた第2のエレメントとから構成され、

上記第1のエレメントの光出射面には光の進行方向に直交し所定方向に光を出射させる多数のレンズ単位を有しており、かつ上記第2のエレメントの入射面には多数のプリズム単位が形成されていることを特徴とする面光源素子により達成される。

以下、本発明に係る面光源素子について、図面に基づき詳細に説明する。

まず、本発明に係る面光源素子の基本的な考え方について、説明する。

導光体の空気に対する光の屈折率 $n$ は凡ね $n = 1.5 \sim 1.6$ 近辺であり、第4図(a)に示すように、導光体10の入射端面11と出射平面12が直交している様な形状（エッジライティング）では臨界反射角が45°前後で原理的に出射平面12には光が出射しない。なお、第4図(a)において、14は蛍光灯等の光源、15はそのリフレクター、13は導光体10の出射平面12と反対側に形成された反射面である。

そのため、第4図(b)に示すように、一般的には出射平面12を拡散加工した平面12aとしたり、出射対向面の反射面13を散乱反射面13aとするが、光の出射の方向性を欲する今回の目的では出射光が散乱光となる為この様な手段は使えない。

ここで、出射平面に光の進行方向と直角の線状の同一形状の線状の凸レンズ16の集合体を形成させ、その反対面には反射面13を形成させ、その一端に蛍光灯のような線状光源14を線状の凸レンズ集合体の線に平行に配設した構成を考える。第5図(a)はその構成の斜視図、第5図(b)はそのA-A'断面図である。

この様な幾何学的位置関係では、光の出射方向は、レンズの線条の直角方向に法線に対して $40 \sim 60^\circ$ 方向になり、法線方向には殆んど出射しない(第5図(b)参照)。

第6図(a)、(b)は第5図(b)に示した出射光輝度の角度分布を示した図である。すなわち、各角度の出射光の内、最も大きい角度の出射光を

100%としたときの各角度の出射光の割合を示した図である。

第7図(a)、(b)はそれぞれその測定方法を示す図であり、第7図(a)は測定位置を示す面光源素子の正面図であり、第7図(b)はそのA-A'断面図である。第7図(b)において、40は輝度計である。

第6図(a)は第7図において、中心点①における出射光輝度の角度分布を示し、第6図(b)はランプより10mmの位置②での出射光輝度の角度分布を示している。これらグラフからも法線方向の出射光はほとんどないことがわかる。

そこで、本発明はこの様に特定方向に出射光が集中し、出射光分布ができるだけ小さく且つ出射光量の多いレンズ集合体16を逆に利用し、法線の両側に出射した出射光20、21(第5図(b)参照)を第2のエレメントであるプリズム群によって全出射光を屈折させることにより、所望方向に集中的に出射光を集束させることをその原理とするものである。

第8図(a)、(b)は上記の作用のもう一つの構成要素である第2のエレメントのプリズムを拡大した図である。同図において、20、21はそれぞれ第1のエレメントのレンズ群16からの右側方向、左側方向への出射光、 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ はそれぞれ、法線とプリズム面30、31がなす角、32は出射面である。また、 $\psi_1 \sim \psi_2$ 及び $\phi_1 \sim \phi_2$ はそれぞれ、プリズム単位の各面或は基準線に対する角度を示したものであり、その角度の取り方は第8図(a)、(b)に示すとおりである。

出射光21のようにプリズムの右側より入射する場合においては、プリズム面30から入射し、プリズム面31で全反射した後、出射面32から所定角度 $\psi_2$ で出射する。また、出射光20のようにプリズムの左側より入射する場合においては、プリズム面31から入射し、プリズム面30で全反射した後、出射面32から所定角度 $\phi_2$ で出射する。この所定角度 $\psi_2$ 及び $\phi_2$ は第1のエレメントのレンズ群の形状及びレンズからの出射

角、角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 及びレンズ単位の屈折率nで調整することができる。

なお、第1のエレメントのレンズ16の形状は特定方向に出射光が集中し、出射光分布ができるだけ小さく且つ出射光量の多いレンズ形状なら良く、特に限定されるものではない。また、第1のエレメントのレンズ群16の形状によっては第1次出射光の出射角は、法線に対して対称になるとは限らないが、この場合は第2のエレメントのプリズム群の構成単位である1つのプリズムのプリズム角(第8図の $\theta_1$ 、 $\theta_2$ )を変えることにより所望の出射角を得ることが可能である。

なお、本発明の特別な例として、第1のエレメントからの出射光を第2のエレメントによって、法線方向に集束するには、第1のエレメントの出射光が法線に対称に $60^\circ$ で出射していることが必須で、第2のエレメントのプリズム角(第8図の $\theta_1$ 、 $\theta_2$ )を $\theta_1 = \theta_2 = 30^\circ$ とすればよい。

[実施例]

以下、本発明に係る面光源素子について、その具体的な構成について、図面にに基づき詳細に説明する。

第1図は本発明に係る面光源素子の一実施例を示す部分的な断面図であり、第5図(b)に対応する図である。

同図において、14は蛍光灯等の光源、15はそのリフレクター、13は導光体10の出射面12と反対側に形成された反射面、16は前記したようなレンズ単位、40はプリズム単位、32は出射面である。なお、レンズ単位16、プリズム単位40共に光源(ランプ)に平行な方向に延びる凸条の線形状をなしている。

本発明の構成としては、導光体の少なくとも一つの側端11を入射面とし、これと直交する面に前記レンズ単位16を配した面を光出射面とし、かつ該出射面の反対面に反射層13を備えた第1の要素50と、上記第1の要素50からの出射光を入射させ、かつ所定の方向に光を出射させるプリズム単位40を配した入射面

と該プリズム単位40からの光を出射せしめる出射面32とを備えた第2の要素51とから構成されている。各レンズ単位16から出射した光はそれぞれ光線54、55のように出射され、 $\psi_1$ と $\phi_1$ とをほぼ同じになるようにレンズ単位及びプリズム単位を設定することにより、目的を達成することができる。

第2図は前述したように、第1の要素の出射光が法線に対称に $60^\circ$ で出射し、第2の要素51のプリズム単位の角度(第8図の $\theta_1, \theta_2$ )を $\theta_1 = \theta_2 = 30^\circ$ とした場合の実施例を示す図である。この実施例によれば、光線56、57のように、第2の要素の出射面32からの出射光を法線方向に集束することができる。

本発明の素子を構成する材料としては、小型軽量の目的から光の導光体として可視光透過率の最も大きいアクリル樹脂が好適であるが、これに限定する必要はない。

また、光源14としては、小型の蛍光灯を用い

るが、連続した形状の線状光源(例えば、フィラメントランプ)であってもかまわない。

次に、第1の要素により第1次の出射角が、法線に対して対称になる場合のプリズム角の決定例を示す。法線に非対称な場合も光の入射角を左、右交えることで簡単に計算出来る。なお、 $n$ は要素を構成する材料の屈折率である。

#### ①プリズムの左側より入射の場合

(記号は総て第8図(a)による)

$$(i) 90^\circ - \psi < \theta_1, \phi_1 = (\theta_1 + \psi) - 90,$$

$$\sin \phi_2 = \sin (\theta_1 + \psi - 90) / n,$$

$$\phi_2 = 90 - (2\theta_1 + \theta_2 - \phi_2),$$

$$\sin \phi_2 = n \times \sin \phi_1,$$

$$\phi_2 = \sin^{-1} (n \times \sin \phi_1)$$

$$(ii) 90^\circ - \psi > \theta_1, \phi_1 = 90 - (\theta_1 + \psi),$$

$$\sin \phi_2 = \sin (90 - \theta_1 - \psi) / n,$$

$$\phi_2 = 90 - (2\theta_1 + \theta_2 + \phi_2),$$

$$\sin \phi_2 = n \times \sin \phi_1,$$

$$(iii) 90^\circ - \psi = \theta_1, \phi_1 = 0,$$

$$\phi_2 = 90 - (2\theta_1 + \theta_2),$$

$$\sin \phi_2 = n \times \sin \phi_1$$

#### ②プリズムの右側より入射

(記号は総て第8図(b)による)

$$(iv) 90^\circ - \psi < \theta_2, \psi_1 = (\theta_2 + \psi) - 90,$$

$$\psi_1 = (\theta_2 + \psi) - 90,$$

$$\sin \psi_2 = \sin (\theta_2 + \psi - 90) / n,$$

$$\psi_2 = (2\theta_1 + \theta_2 - \psi_2) - 90,$$

$$\sin \psi_2 = n \times \sin \psi_1,$$

$$(v) 90^\circ - \psi > \theta_2, \psi_1 = 90 - (\theta_2 + \psi),$$

$$\psi_1 = 90 - (\theta_2 + \psi),$$

$$\sin \psi_2 = \sin (90 - \theta_2 - \psi) / n,$$

$$\psi_2 = (2\theta_1 + \theta_2 + \psi_2) - 90,$$

$$\sin \psi_2 = n \times \sin \psi_1,$$

$$(vi) 90^\circ - \psi = \theta_2, \psi_1 = 0,$$

$$\psi_2 = (2\theta_1 + \theta_2) - 90,$$

$$\sin \psi_2 = n \times \sin \psi_1$$

また、プリズムの材質をアクリル樹脂で作ると屈折率は $n = 1.49$ であり、プリズム40への入射角を法線に対して、対称で $\psi = 55^\circ$ とすると、先の計算式によりプリズムよりの出射角は法線の

片側に集束する角度が得られる（左、右の差が $2^\circ$ 以内の計算例を示す）。

入射角 $\psi = 55^\circ$		左側プリズム	右側プリズム
		角 $\theta_1$	角 $\theta_2$
$\theta_1$	$\theta_2$	左側よりの光 ( $\phi_1$ )	右側よりの光 ( $\psi_2$ )
$32^\circ$	$25^\circ$	$8.9^\circ$	$8.5^\circ$
$33^\circ$	$24^\circ$	$11.5^\circ$	$11.0^\circ$
$34^\circ$	$23^\circ$	$14.0^\circ$	$13.5^\circ$
$35^\circ$	$22^\circ$	$16.5^\circ$	$16.0^\circ$
$36^\circ$	$21^\circ$	$19.1^\circ$	$18.6^\circ$
$37^\circ$	$20^\circ$	$21.7^\circ$	$21.1^\circ$
$38^\circ$	$19^\circ$	$24.3^\circ$	$23.7^\circ$
$39^\circ$	$18^\circ$	$26.9^\circ$	$26.3^\circ$
$40^\circ$	$17^\circ$	$29.6^\circ$	$29.0^\circ$
$41^\circ$	$16^\circ$	$32.3^\circ$	$31.7^\circ$
$42^\circ$	$15^\circ$	$35.1^\circ$	$34.4^\circ$

さらに、プリズムの材質をポリカーボネート樹脂で作ると、屈折率は $n = 1.59$ であり、アクリル樹脂同様の条件で計算すると下記ようになる。

但し、 $\psi = 55^\circ$ （左、右の出射角の差が $2^\circ$ 以内の計算例を示す）である。

$\theta_1$	$\theta_2$	左側よりの光 ( $\phi_1$ )	右側よりの光 ( $\psi_2$ )
$32^\circ$	$25^\circ$	$9.7^\circ$	$8.4^\circ$
$33^\circ$	$24^\circ$	$12.4^\circ$	$11.0^\circ$
$34^\circ$	$23^\circ$	$15.0^\circ$	$13.6^\circ$
$35^\circ$	$22^\circ$	$17.7^\circ$	$16.2^\circ$
$36^\circ$	$21^\circ$	$20.3^\circ$	$18.9^\circ$
$37^\circ$	$20^\circ$	$23.1^\circ$	$21.5^\circ$
$38^\circ$	$19^\circ$	$25.8^\circ$	$24.3^\circ$
$39^\circ$	$18^\circ$	$28.6^\circ$	$27.0^\circ$
$40^\circ$	$17^\circ$	$31.4^\circ$	$29.8^\circ$
$41^\circ$	$16^\circ$	$34.3^\circ$	$32.6^\circ$

以上の計算により、3インチ液晶カラーTV用の背面光源を想定し、パネルサイズを横 $61\text{mm}$ ×縦 $56\text{mm}$ とした。

第1のエLEMENTは、厚さ $5\text{mm}$ の透明アクリル樹脂、第2のエLEMENTは厚さ $1\text{mm}$ のアクリル樹脂及びポリカーボネート樹脂として以下の具体的な

実施例を作成したが、本発明はサイズ、厚み、材質共にこれに限定されるものではないことは明らかである。

#### 〔詳細な実施例〕

##### （1）実施例1

第1のエLEMENTとして、ピッチ $0.38\text{mm}$ 、レンズ曲面の高さ $0.051\text{mm}$ （第9図参照）のスムーズ曲面のマルチ線状レンズの金型を用い、厚さ $5\text{mm}$ のアクリル樹脂板に熱プレスによりパターンを転写した。一方、ポータブル液晶TVの画面の有効視野角、法線よりの傾き角（第3図参照）を測定して、出射角を画面法線に対して $15^\circ$ （ $\psi_1 = \phi_1$ ）になる様に決定し、プリズム角を左側 $35^\circ$ （ $= \theta_1$ ）右側 $22^\circ$ （ $= \theta_2$ ）とした（第8図(a)、(b)参照）。そして、その設定のプリズムの先端角（ $= \theta_1 + \theta_2$ ） $57^\circ$ のマルチプリズムパターンで、且つピッチ $0.38\text{mm}$ の金型を作成し、熱プレスにより厚さ $1\text{mm}$ のアクリル樹脂板に熱転写し第2のエLEMENTとした。各々のエLEMENTを所定サイズに切断した。

次に、第1のエLEMENTの横 $61\text{mm}$ の2辺を常法により研磨し、縦 $56\text{mm}$ の2辺は粘着剤つきアルミニウム蒸着膜付きポリエステルフィルムを貼り付け、転写したレンズ面の対面には銀蒸着膜付きポリエステルフィルムを配設した。第1のエLEMENTの横 $61\text{mm}$ の2辺に沿って、径 $8\text{mm}$ 、長さ $90\text{mm}$ のランプ（（株）エレハム製DLH-E-8.90A11P3）をアルミニウム箔をリフレクターとして巻きつけ、DC5Vでインバーターを介して点灯した。第1のエLEMENTの中央部をランプ側、及び中心点（第7図(a)参照）の各々について輝度計（（株）ミノルタ製輝度計n10-1）で法線に対して角度を変えて測定し、出射光分布を求めた（第7図(b)参照）。そのようにして求めたデータが前述した第6図(a)、(b)である。それらの点のピーク輝度値を第1表に示す。

第1表

中心点 左、右55°の輝度値
3500, 3200 cd/m <sup>2</sup>
ランプより10mm点 左、右55°の輝度値
4000, 3800 cd/m <sup>2</sup>

さらに、第1の元素の上に、第2の元素のプリズム側を第1の元素のレンズ側に合わせて配設し、ランプ辺に沿って約5mm巾の両面粘着テープで固定し、第1の元素と同様の測定を全く同じ方法で行ない、出射光分布を求めた。そのデータを第10図(a), (b), (c)に示す。又、それらの点のピーク輝度値とピーク出射角を第2表に示す。

第2表

	ピーク輝度値	ピーク出射角
中心点 ①	3100cd/m <sup>2</sup>	15°
ランプより10mm点 ②	3500cd/m <sup>2</sup>	20°
" ③	3700cd/m <sup>2</sup>	12°

出射角ピークは12~20°に集中光となって

した。出射角を法線方向と同一方向にするみに、は出射角が60°であることが必要要件であるが、第6図(a), (b)を見ても出射角60°でピーク値の90%以上の輝度値があることからプリズム角を $\theta_1 = \theta_2 = 30^\circ$ とし、ピッチ0.38mmのマルチプリズムパターン of 金型を作成し、熱プレスで厚さ1mmの亚克力樹脂に熱転写し第2の元素とした。

実施例-1と全く同様のセッティングをし、出射光の角度分布を輝度値で測定した。そのデータを第12図(a), (b), (c)に示す。又、それらの点のピーク輝度値とピーク出射角を第4表に示す。

第4表

	ピーク輝度値	ピーク出射角
中心点 ①	2900cd/m <sup>2</sup>	0°
ランプより10mm点 ②	3100cd/m <sup>2</sup>	-5°
" ③	3200cd/m <sup>2</sup>	7°

#### (4) 比較例

亚克力系樹脂ベレット(三菱レイヨン社製、ハイベットHBS〔登録商標〕)にルチル型酸化

居り、分布角は約40°であった。

尚、本実施例で使用したランプの点灯状態に於ける管面輝度値は10000cd/m<sup>2</sup>であった。

#### (2) 実施例-2

第1の元素は実施例-1と同じ物を使用し、第2の元素の転写用の金型は実施例-1と同じ物を使用し、材質のみを厚さ1mmのポリカーボネート樹脂で作成して、実施例-1と全く同様のセッティングで出射光の角度分布を輝度値で測定した。そのデータを第11図(a), (b), (c)に示す。又、それらの点のピーク輝度値とピーク出射角を第3表に示す。

第3表

	ピーク輝度値	ピーク出射角
中心点 ①	3200cd/m <sup>2</sup>	17°
ランプより10mm点 ②	3700cd/m <sup>2</sup>	23°
" ③	3400cd/m <sup>2</sup>	12°

#### (3) 実施例-3

第1の元素は実施例-1と同じ物を使用

チタンを重量で1.5%ドライブレンドし、通常の押出機で50μ厚のフィルムを形成した。該フィルムを無機ガラス平板上に空気泡の入りめ様に延展し、メチルメタクリレートで仮止めした後、常法通り重合固化して厚さ5mmの亚克力樹脂板を得た。

#### (5) 比較評価

この様にして作られた比較例の板を横61mm×縦56mmに切断し、横61mmの2辺を常法により研磨し縦56mmの2辺は粘着剤つきアルミニウム蒸着膜付きフィルムを貼りつけ、板表面に形成されている白色の薄層の対面に銀蒸着膜付きポリエステルフィルム(実施例-1と同様)を配設した。次いで実施例-1の第1の元素の測定法と全く同じ方法で評価を行なった。そのデータを第13図(a), (b)に示す。又、それらの点の輝度値を第5表に示す。

第5表

	ピーク輝度値
中心点①	900 Cd/m <sup>2</sup>
ランプより10mm点②, ③	1200 Cd/m <sup>2</sup>

## (6) まとめ

例えば、第10図(a), (b), (c)と第13図(a), (b)を比較してみればわかるように、比較例が全方向に均一に光が出射する特性を有しているのに対し、本発明の面光源素子は特定方向に集中光を得ることができ、かつ中心点のピーク輝度値が約3、5倍の高輝度値を得ることができる利点を有していることがわかる。

## [詳細な実施例2]

## (1) 各種の第1の要素の作製

前述したように、第1の要素のレンズ16の形状は特定方向に出射光が集中し、出射光分布ができるだけ小さく且つ出射光量の多いレンズ形状なら良く、特に限定されるものではない。

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

## (4) 多角錐状レンチキュラーレンズ

第16図に示すような形状であって、

ピッチ $P_x = 0.10\text{ mm}$ 、 $\theta_x = 30^\circ$ 、  
ピッチ $P_y = 0.15\text{ mm}$ 、 $\theta_y = 10^\circ$ 、  
ピッチ $P_z = 0.15\text{ mm}$ 、 $\theta_z = 5^\circ$ 、  
全体のピッチ $P = 0.8\text{ mm}$ 、

高さ $H = 0.097\text{ mm}$ 、

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

## (5) 異方性レンチキュラーレンズ

## ①異方性レンチキュラーレンズA

第17図(a)に示すような形状であって、

ピッチ $P = 0.41\text{ mm}$ 、

高さ $H_x = 0.051\text{ mm}$ 、

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

## ②異方性レンチキュラーレンズB

第17図(b)に示すような形状であって、

そのようなレンズ形状の例として、上記詳細な実施例1の凸状シリンドリカルレンチキュラーレンズの第1の要素も含めて、以下のような第1の要素を作成した。

(1) 第9図に示す凸状シリンドリカルレンチキュラーレンズと略同形のもの

ピッチ $P = 0.38\text{ mm}$ 、

高さ $H = 0.05\text{ mm}$ 、

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

## (2) 三角柱状レンチキュラーレンズ

第14図に示すような形状であって、

ピッチ $P = 0.5\text{ mm}$ 、

頭頂角 $\theta = 25^\circ$ 、

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

## (3) 凹状レンチキュラーレンズ

第15図に示すような形状であって、

シリンドリカル状の凹ピッチ $P = 0.5\text{ mm}$ 、

深さ $D = 0.06\text{ mm}$ 、

ピッチ $P = 0.41\text{ mm}$ 、

高さ $H_x = 0.102\text{ mm}$ 、

第1の要素の厚さ $t = 6\text{ mm}$ 、で構成されるもの。

これらの第1の要素は、それぞれ所定の形状をした金型を用い、厚さ $6\text{ mm}$ の亚克力樹脂板に熱プレスによりパターンを転写して作成した。

## (2) 各第1の要素の出射特性

第7図(b)で述べた方法と同様の方法により、各第1の要素の出射光輝度の角度分布を求めた。即ち、第1の要素の横 $6.1\text{ mm}$ の2辺を常法により研磨し、縦 $5.6\text{ mm}$ の2辺は粘着剤つきアルミニウム蒸着膜付きポリエステルフィルムを貼りつけ、転写したレンズ面の対面には銀蒸着膜付きポリエステルフィルムを配設し、第1の要素の横 $6.1\text{ mm}$ の2辺に沿って、径 $8\text{ mm}$ 、長さ $90\text{ mm}$ のランプ（（株）エレバム製DLE-8.90ADIP3）をアルミニウム箔をリフレクターとして巻きつけ、DC5Vでインバー



ターを介して点灯できるようにした。この場合の構成を表面型と称する。なお、出射光輝度の角度分布を調べるにあたっては、第1の元素150のレンズ16が反射面13側に向いており、レンズ16からの光を反射面13で反射した後、出射面30から出射させる構成（以下、裏面型と称する）をも採用できるか確かめるために、上記第1の元素（1）～（5）のレンズ面を鏡に向け、その出射光輝度の角度分布を測定した。その測定の様子を凹状レンチキュラーレンズの場合を例に取り、第18図に示す。

#### 出射光輝度の角度分布測定結果

①第9図に示すシリンドリカル凸状レンチキュラーレンズと同形のものを採用した第1の元素の裏面型の出射光輝度の角度分布を第19図（b）に示す。対比例として表面型の輝度分布を第19図（a）に示す。ピーク輝度は裏面型の場合が法線から約70°方向、表面型の場合が法線から70°～80°方向であった。

②三角柱状レンチキュラーレンズを採用した第

18の輝度分布を第23図（b）に示す。ピーク輝度はAの場合が法線から約60°方向、Bの場合が法線から約50°方向であった。

#### （3）各面光源素子の作製

上記のようにして得られた夫々の第1の元素の表面上に、前記の第2の元素（詳細な実施例1で用いたものと略々同じ）を形状に対応させて載置し、出射面30側に第1の元素のレンズ面16がある構成の面光源素子（表面型）を作製した。

これに対し、夫々の第1の元素についてレンズ面側に銀蒸着膜付きポリエステルフィルムを配設し、レンズ面の対面上に、前記の第2の元素（詳細な実施例1で用いたものと略々同じ）を形状に対応させて載置し、レンズ面16が出射面30とは反対側にある構成の面光源素子（裏面型）を作製した。それら面光源素子の一例として凹状レンチキュラーレンズを使用した表面型、裏面型の面光源素子をそれぞれ第24図（a）、（b）に示す。

1の元素の表面型の出射光輝度の角度分布を第20図（a）に示す。又、裏面型の輝度分布を第20図（b）に示す。ピーク輝度は表面型の場合が法線から70°～80°方向、裏面型の場合が法線から30°～35°方向であった。

③シリンドリカル凹状レンチキュラーレンズを採用した第1の元素の表面型の出射光輝度の角度分布を第21図（a）に示す。又、裏面型の輝度分布を第21図（b）に示す。ピーク輝度は表面型、裏面型共に法線から75°～80°方向であった。

④凸多角錐状レンチキュラーレンズを採用した第1の元素の表面型の出射光輝度の角度分布を第22図（a）に示す。又、裏面型の輝度分布を第22図（b）に示す。ピーク輝度は表面型、裏面型共に法線から75°～80°方向であった。

⑤異方性レンチキュラーレンズAを採用した第1の元素の出射光輝度の角度分布を第23図（a）に示す。又、異方性レンチキュラーレン

#### （4）各面光源素子の輝度等の測定

上記のような夫々の面光源素子について、ピーク輝度とその角度及び分布角を調べた。その結果を第6表に示す。ここで分布角とは、輝度がピーク輝度の50%となるまでの角度範囲をいう。

（以下余白）

第6表 各種導光体を用いた面光源の輝度

第1エレメントの形状 （第9図）	第2エレメントの形状 （第14図）	第2エレメントの先端角	ピーク		分布角
			輝度	角度	
凸レンズ (第9図)	表面型	63°	3200 Cd/m <sup>2</sup>	16°	55°
	裏面型	63°	3000 "	17°	77°
三角柱 (第14図)	表面型	66°	2350 "	15°	75°
	裏面型	30°	2300 "	16°	90°
凹レンズ (第15図)	表面型	63°	3100 "	14°	60°
	裏面型	63°	2950 "	14°	60°
凸多角錐 (第16図)	表面型	63°	3140 "	16°	85°
	裏面型	63°	3080 "	14°	65°
異方性 (第17図)	A	52°	3450 "	16°	95°
	B	52°	3800 "	16°	55°

②三角柱状レンチキュラーレンズを採用した第1のエレメントの表面型の出射光輝度の角度分布を第26図(a)に示す。又、表面型の輝度分布を第26図(b)に示す。出射角ピークは表面型の場合が13°～15°に集中光となっており、分布角は約75°であった。また、裏面型の場合の出射角ピークは15°～17°に集中光となっており、分布角は約90°であった。

③シリンドリカル凹状レンチキュラーレンズを採用した第1のエレメントの表面型の出射光輝度の角度分布を第27図(a)に示す。又、裏面型の輝度分布を第27図(b)に示す。出射角ピークは表面型の場合が13°～15°に集中光となっており、分布角は約60°であった。また、裏面型の場合の出射角ピークは13°～15°に集中光となっており、分布角は約60°であった。

④凸多角錐状レンチキュラーレンズを採用した第1のエレメントの表面型の出射光輝度の角度分布を第28図(a)に示す。又、裏面型の輝度分布を第28図(b)に示す。出射角ピークは表面

第6表からわかるように、凸レンズ、三角柱、凹レンズ、凸多角錐の天々のレンズ単位を有した第1のエレメントを備えた面光源素子においては、裏面型は表面型に比べて、若干輝度が落ちるもののこの差は僅少であり、充分実用に供することができるものである。

#### (5) 各面光源素子の出射光分布

上記各面光源素子について、中央部(第7図(a)①の位置)の出射光分布を前述の第1のエレメントの出射光分布の測定に準じて測定した。

①第9図に示すシリンドリカル凸状レンチキュラーレンズと同形のレンズ単位を有する第1のエレメントを採用した面光源素子の裏面型の出射光輝度の角度分布を第25図(b)に示す。対比例として表面型の輝度分布を第25図(a)に示す。出射角ピークは表面型の場合が15°～20°に集中光となっており、分布角は約57°であった。また、裏面型の場合の出射角ピークは裏面型の場合が15°～20°に集中光となっており、分布角は約77°であった。

型の場合が15°～17°に集中光となっており、分布角は約85°であった。また、裏面型の場合の出射角ピークは13°～15°に集中光となっており、分布角は約65°であった。

⑤異方性レンチキュラーレンズAを採用した第1のエレメントの出射光輝度の角度分布を第29図(a)に示す。又、異方性レンチキュラーレンズBの輝度分布を第29図(b)に示す。出射角ピークはAの場合が15°～17°に集中光となっており、分布角は約95°であった。また、Bの場合の出射角ピークは13°～17°に集中光となっており、分布角は約55°であった。

#### (6) まとめ

第19図～第23図のように第1エレメントの出射光が法線にたいして対象、非対象にかかわらず、第2エレメントの形状を最適に設定すれば、第25図～第29図及び第6表に示すように所定の出射角に集中光として出射させ、且つ実用上充分な輝度(全方向出射の2～3.5倍)を得ることができる。

## 〔発明の効果〕

以上、説明したように、本発明に係る面光源素子によれば、

①液晶カラーTVの様な小型でしかも視野角が小さく、しかも視野が限定される様な表示器の背面照明としては、薄型（ランプの径と同程度）で、光源のワット数を増加することなく集中光が簡単に得られる最適な光源装置を提供できる。

②本質的に拡散光源である蛍光灯を用い軽便に集中光が得られ且つ、集中光の射出方向を簡単に自由に決めることが出来る（凸レンズで焦点を出すのと非常に良く似た現象を実現出来る）。

の効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図、第2図はそれぞれ本装置の面光源素子の断面図である。

第3図は液晶カラーTVの観視状態に於ける相対角度を示す図である。

第4図は従来のも面光源装置の断面図である。

第5図(a)、(b)は本装置の第1の元素の

斜視図及び断面図である。

第6図(a)、(b)は、実施例-1の第1の元素の射出光輝度の角度分布を示す図である。

第7図(a)は本装置（ランプセット後）の正面図（①②③は以後の測定点）であり、(b)は(a)図のA-A'断面図であり、測定方法の概念図である。

第8図は第1の元素より射出光のピーク光がプリズムに入射した時の光路解析図である。

第9図は、第1の元素のレンズ単位の一例を示す図である。

第10図(a)、(b)、(c)は、実施例-1の本装置の射出光輝度の角度分布を示す図である。

第11図(a)、(b)、(c)は、実施例-2の本装置の射出光輝度の角度分布を示す図である。

第12図(a)、(b)、(c)は、実施例-3の本装置の射出光輝度の角度分布を示す図である。

第13図(a)、(b)は、比較例の光源装置の射出光輝度の角度分布を示す図である。

第14図は第1の元素のレンズ単位が三

角柱状レンチキュラーレンズである場合を示す図である。

第15図は第1の元素のレンズ単位がシリンドリカル凹状レンチキュラーレンズである場合を示す図である。

第16図は第1の元素のレンズ単位が凸多角錐状レンチキュラーレンズである場合を示す図である。

第17図(a)、(b)はそれぞれ第1の元素のレンズ単位が異方性レンチキュラーレンズである場合を示す図である。

第18図はレンズ面を鏡に向け、その射出光輝度の角度分布を測定する様子を示す図である。

第19図(a)、(b)はそれぞれシリンドリカル凸状レンチキュラーレンズの表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第20図(a)、(b)はそれぞれ三角柱状レンチキュラーレンズの表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第21図(a)、(b)はそれぞれシリンドリカル凹

状レンチキュラーレンズの表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第22図(a)、(b)はそれぞれ凸多角錐状レンチキュラーレンズの表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第23図(a)、(b)はそれぞれ異方性レンチキュラーレンズA、Bの射出光分布を示す図である。

第24図(a)、(b)はそれぞれシリンドリカル凹状レンチキュラーレンズを使用した表面型、裏面型の面光源素子を示す図である。

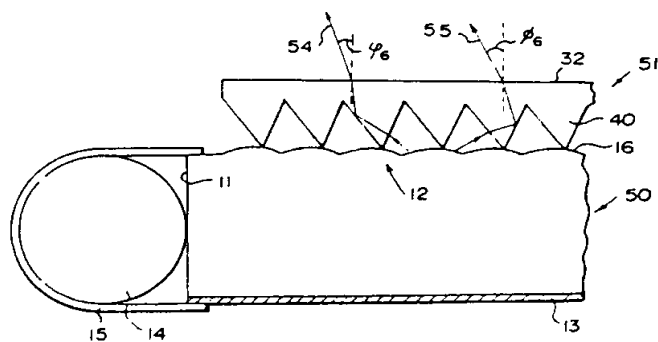
第25図(a)、(b)はそれぞれシリンドリカル凸状レンチキュラーレンズを有する面光源素子の表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第26図(a)、(b)はそれぞれ三角柱状レンチキュラーレンズを有する面光源素子の表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

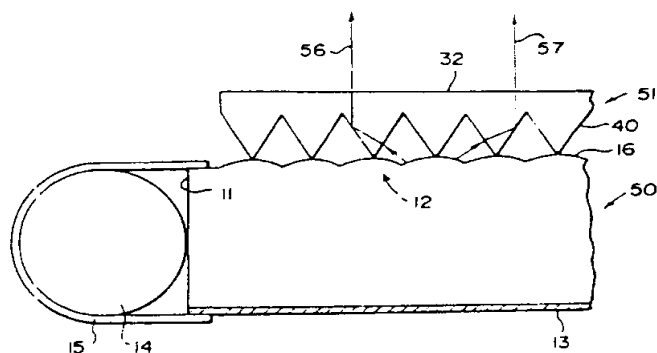
第27図(a)、(b)はそれぞれシリンドリカル凹状レンチキュラーレンズを有する面光源素子の表面型、裏面型の射出光分布を示す図である。

第28図(a)、(b)はそれぞれ凸多角錐状レンチ

第 1 図



第 2 図



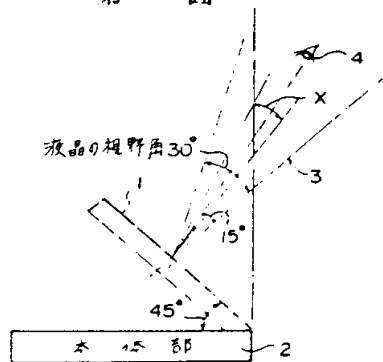
キュラーレンズを有する面光源素子の表面型、裏面型の出射光分布を示す図である。

第29図(a)、(b)はそれぞれ異方性レンチキュラーレンズA、Bを有する面光源素子の出射光分布を示す図である。

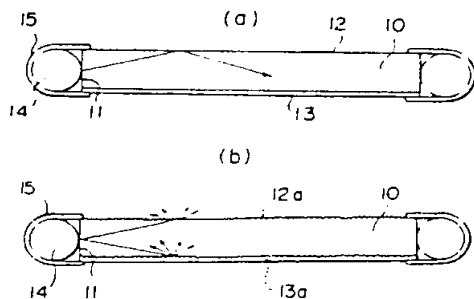
- 16 : レンズ単位
- 40 : プリズム単位
- 13 : 反射面
- 14 : 光源
- 15 : リフレクター
- 50 : 第1の元素
- 51 : 第2の元素
- 30 : 出射面

代理人 佐理士 山下 種 平

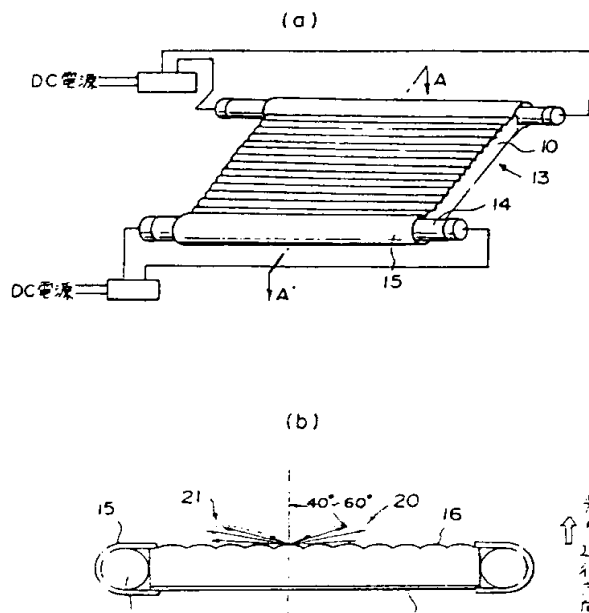
第 3 図



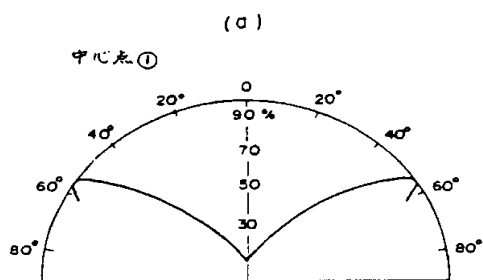
第 4 図



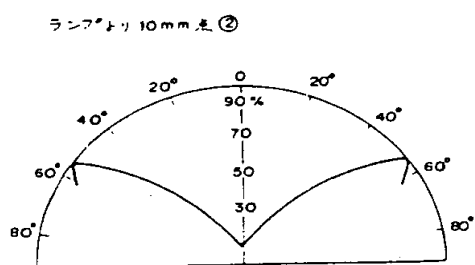
第 5 図



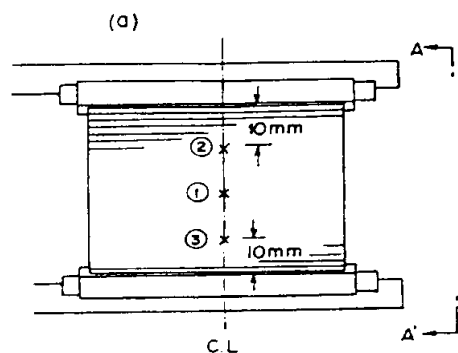
第 6 図



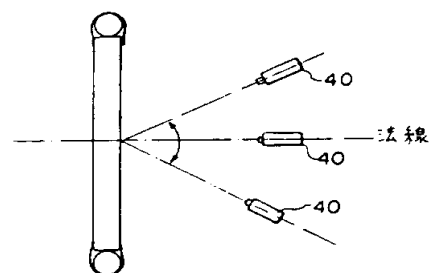
(b)



第 7 図



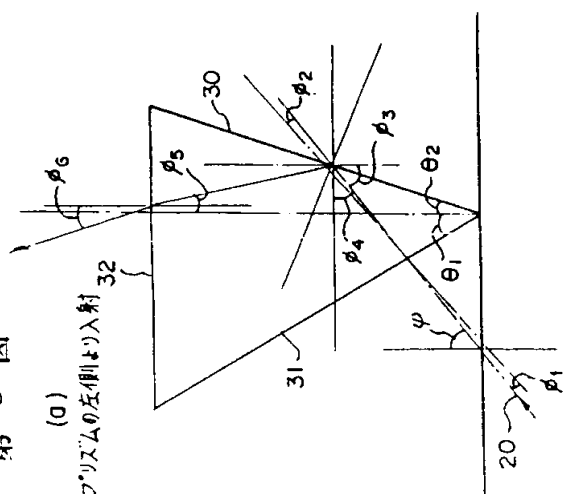
(b) A-A' 矢視



第 8 図

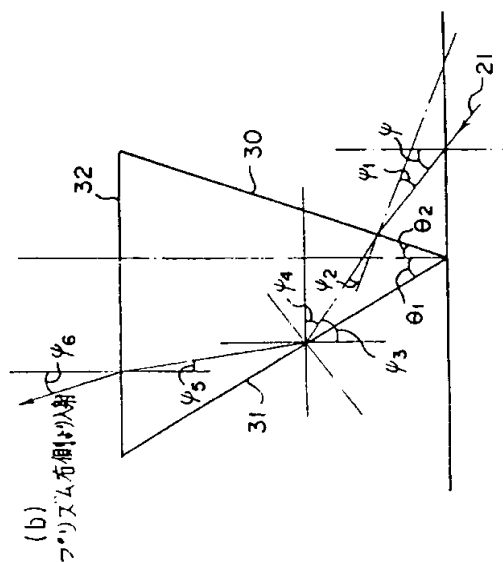
(a)

プリズムの左側より入射

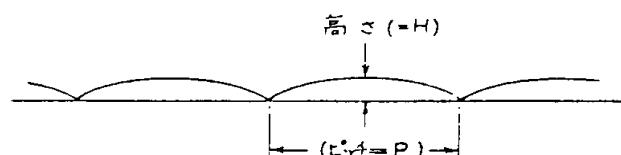


(b)

プリズム右側より入射

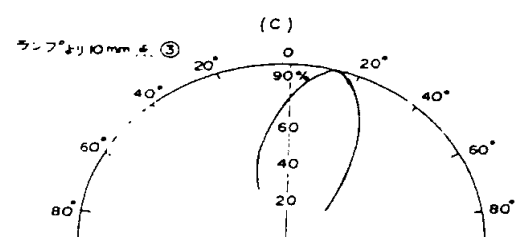
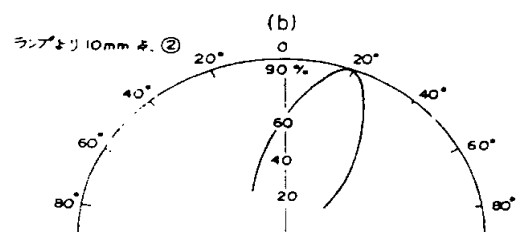
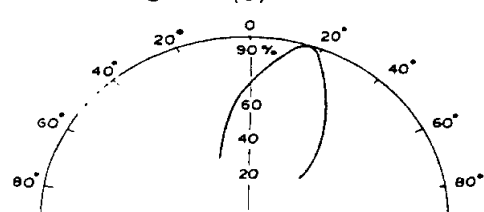


第 9 図

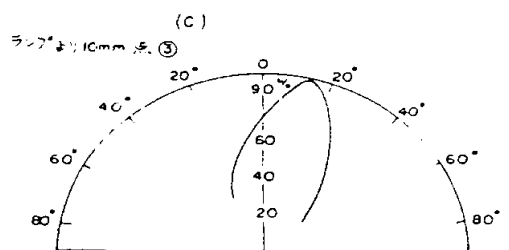
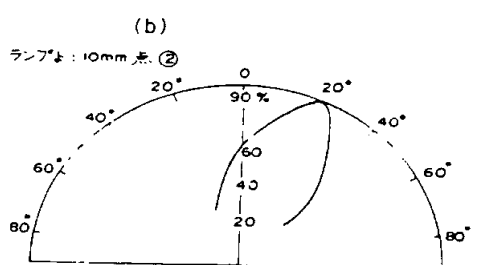
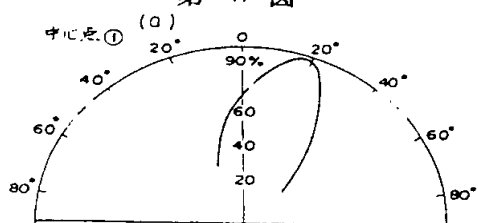


第 10 図

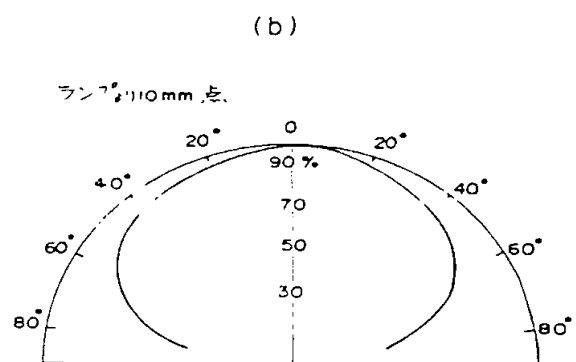
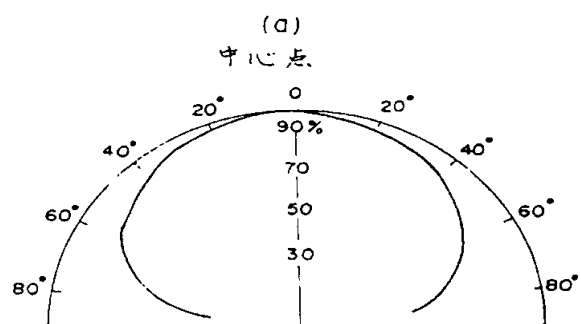
中心点 ①



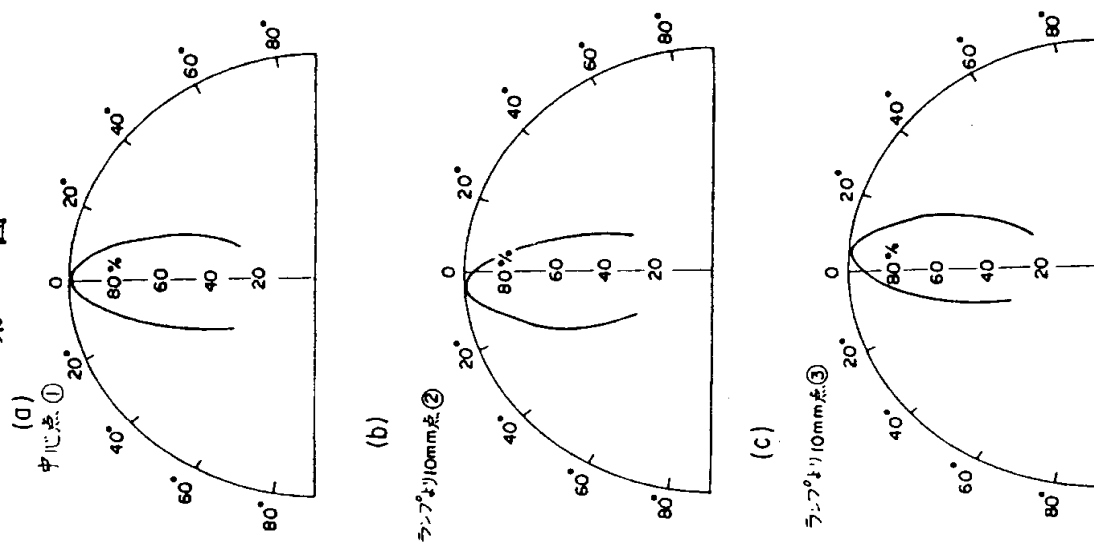
第 11 図



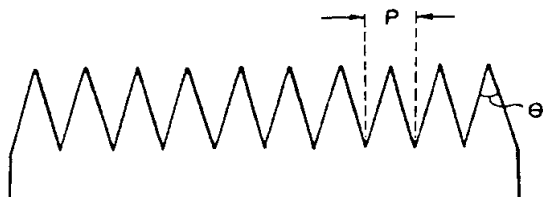
第 13 図



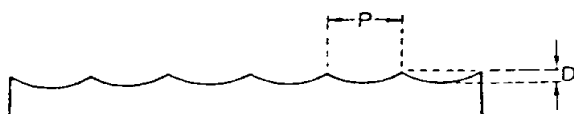
第 12 図



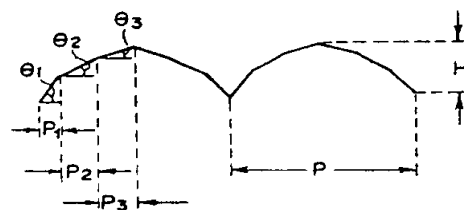
第 14 図



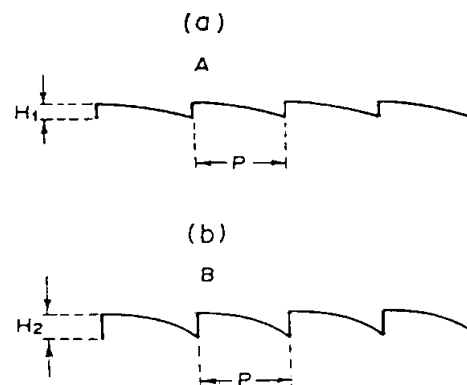
第 15 図



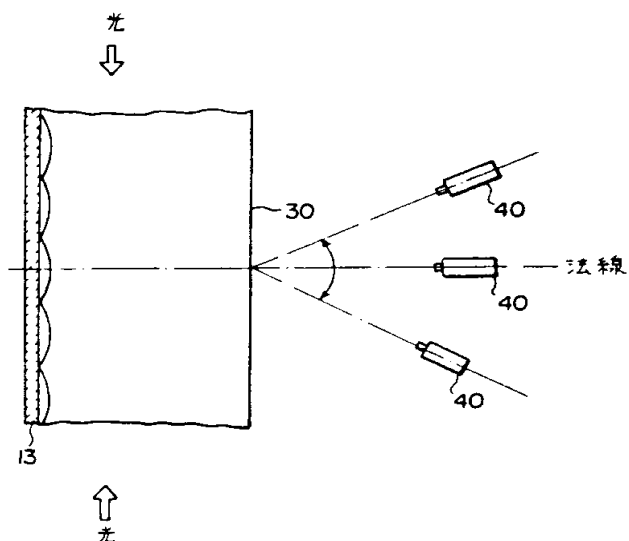
第 16 図



第 17 図

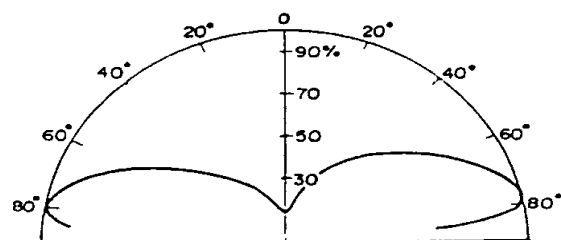


第 18 圖

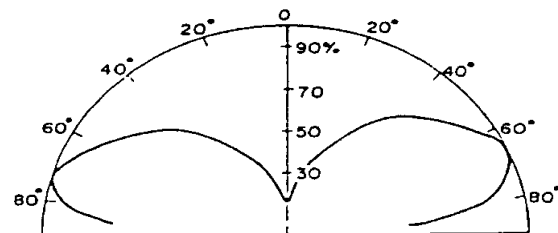


第 19 図  
シリンドリカル凸レンチキュラーレンズ

(a)  
表面型

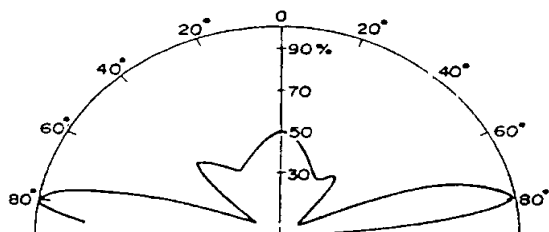


(b)  
裏面型

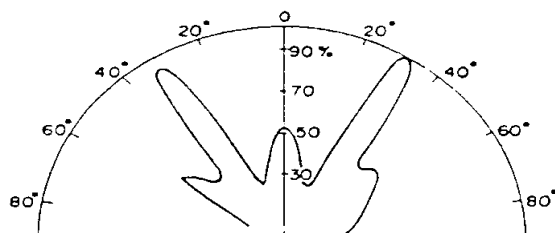


第 20 図  
三角柱状レンチキュラーレンズ

(a)  
表面型

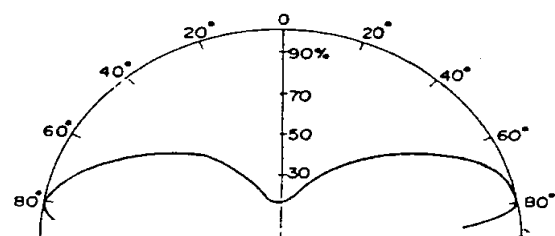


(b)  
裏面型

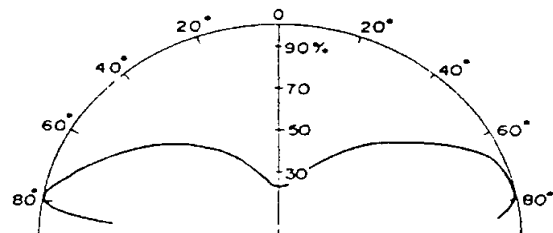


第 21 図  
シリンドリカル凹レンチキュラーレンズ

(a)  
表面型



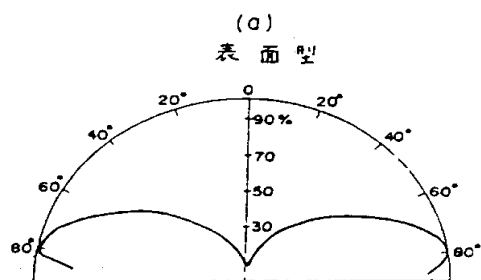
(b)  
裏面型



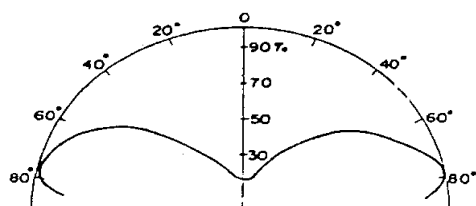


第 22 図

凸多角錐レンチキュラ-レンズ

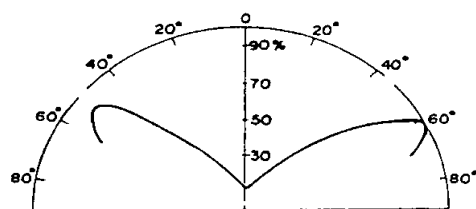


(b)  
裏面型

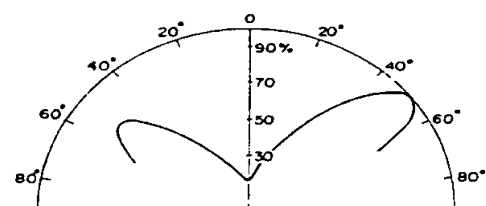


第 23 図

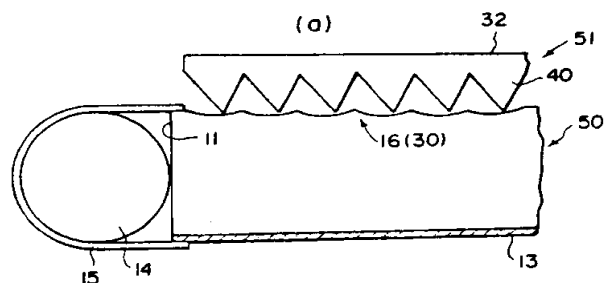
(a)  
異方レンチキュラ-レンズ



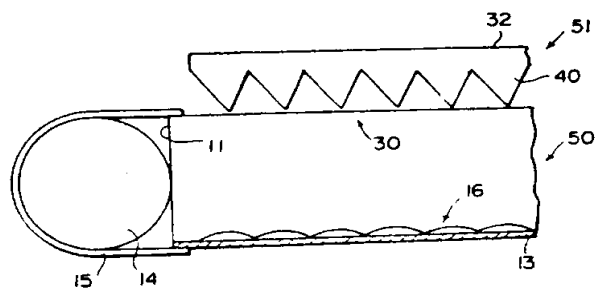
(b)  
異方レンチキュラ-レンズ B



第 24 図



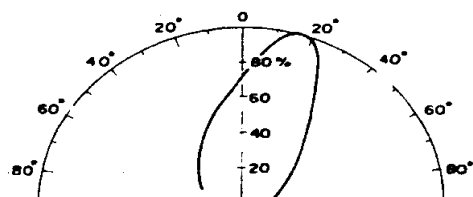
(b)



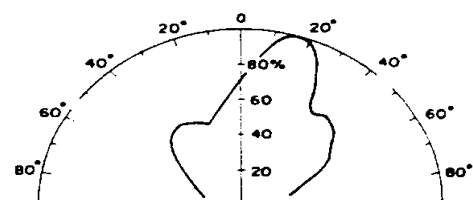
第 25 図

シリンドリカル凸レンチキュラ-レンズを有する  
第1の要素を採用した面光源電子の出射角度分布

(a)  
表面型

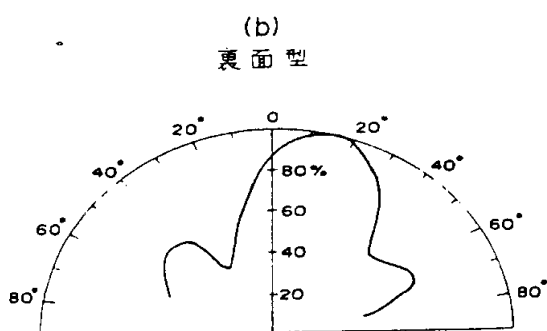
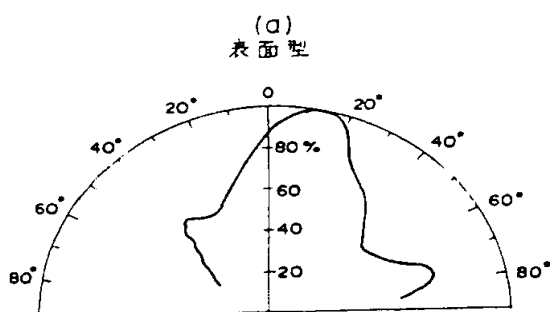


(b)  
裏面型



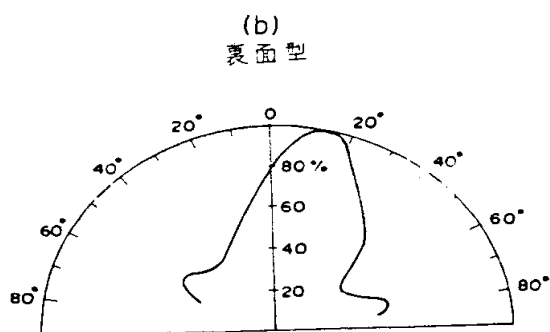
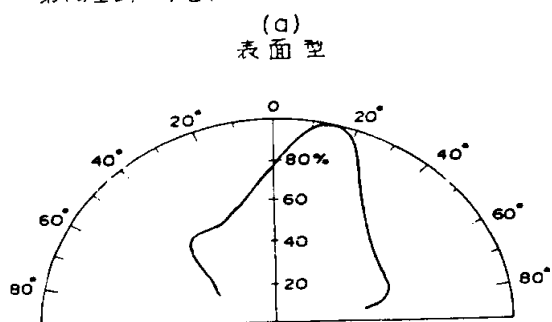
第 26 図

三角柱状レンチキュラーレンズを有する  
第1の元素を採用した面光源素子の射出角度分布



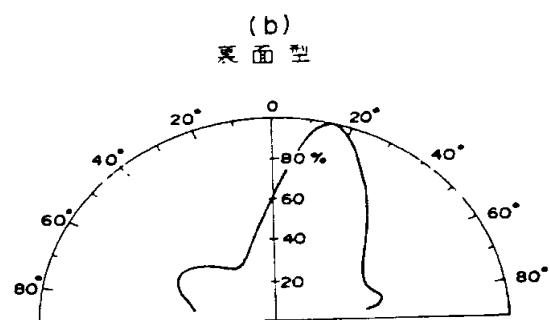
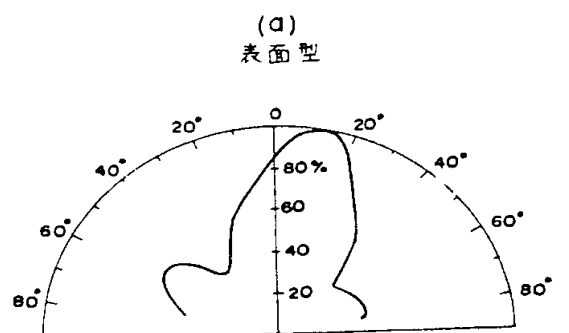
第 28 図

凸多角錐レンチキュラーレンズを有する  
第1の元素を採用した面光源素子の射出角度分布



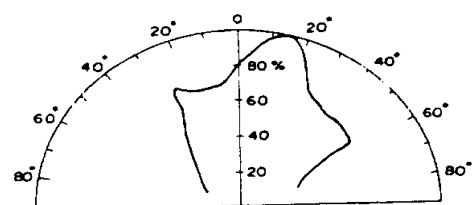
第 27 図

シリンドリカルレンチキュラーレンズを有する  
第1の元素を採用した面光源素子の射出角度分布



第 29 図

異方性レンチキュラーレンズAを有する  
第1の元素を採用した面光源素子の射出角度分布



(b)  
異方性レンチキュラーレンズBを有する  
第1の元素を採用した面光源素子の射出角度分布

